

итогах контрольных мероприятий, проводимых в течение семестра; Э – отметка на экзамене. Итоговая РОЗ округляется согласно математическим правилам. Данная система успешно прошла проверку временем и показала свою эффективность, так как стимулирует систематическую самостоятельную работу будущих учителей математики, физики и информатики, приучает их к ежедневной работе по самосовершенствованию.

Информационно-компьютерная технология (ИКТ) как инновационное средство повышения эффективности обучения реализована при преподавании точных и естественных наук в виде комплекса видео-фрагментов, компьютерных моделей тех или иных процессов, презентационных слайдов, банка электронных диагностических средств и др.

Считаем, что системное применение информационных образовательных ресурсов и инновационных технологий, внедрение рейтинговой системы оценки знаний студентов, использование элементов дистанционного обучения, способствует повышению качества преподавания точных и естественных наук в процессе подготовки специалистов.

УДК 004.82

А.А. Козинский

Брестский государственный технический университет

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДСТВ РЕАЛИЗАЦИИ БАЗ ЗНАНИЙ

Значимость технологий представления знаний будет расти с развитием технологий искусственного интеллекта. Основное содержание статьи посвящено построению знаниевой модели представления расписания учебного заведения. Средствами построения продукционной модели выбран язык Prolog, а также библиотека experta языка Python. В статье содержатся примеры кода построения модели и запросов к ней. Приводятся краткие результаты сравнения использованных методов.

Ключевые слова: модели баз знаний, продукционная модель, Prolog, Python, experta.

Введение. В настоящее время в учебные планы ряда технических специальностей высшего образования включены дисциплины «Экспертные системы», «Интеллектуальные системы» «Проектирование баз знаний» и др. Содержание перечисленных дисциплин предусматривает изучение моделей представления знаний. Однако распространение предобученных языковых моделей (см, например, [1; 2] и др.), а также нейронных сетей для решения различных задач машинного обучения привело к уменьшению внимания к моделям, методам и средствам представления знаний.

Использование знаниевых моделей играет важную роль в разработке искусственного интеллекта (ИИ). Понимание содержания различных моделей представления знаний дает возможность сформировать у студентов умения структурировать информацию, проводить эффективные рассуждения для принятия решений. Такой подход повышает эффективность решения задач NLP (обработки естественного языка). Обучение на основе знаний позволяет использовать логику, смысловые значения предметных областей. Тогда как применение «сырых данных» для обработки статистическими методами или «при скармливании» нейронной сети может привести к потере объяснимости и прозрачности полученных решений.

Примером модели представления знаний является продукционная, основанная на правилах вида «если-то». Продукционные модели получили распространение в экспертных системах. Примерами экспертных систем являются PROSPECTOR, MYCIN, R1 [3].

Другим примером модели представления знаний являются семантические сети (см., например, [4]), используемые в NLP, поисковых системах. Семантические модели опираются на представление знаний в виде графов.

Фреймовая модель, основана на структурированных объектах, характеризующихся атрибутами и их значениями. Такие модели удобны для описания объектно-ориентированных баз данных, описывающих объекты реального мира. Логические модели могут быть использованы для построения систем искусственного интеллекта.

Интеграция знаниевых моделей в системы искусственного интеллекта делают последние более прозрачными, что позволяет повысить доверие к полученным решениям. При этом правильный выбор модели представления знаний повышает оптимизацию выбора методов обработки данных и улучшает качество работы интеллектуальной системы.

Наглядным примером решения задачи извлечения знаний является поиск информации в расписании учебного заведения. Приведем примеры применения знаниевых моделей для анализа расписания занятий учебного заведения.

Фрагмент расписания представлен на рисунке 1.

			2 курс ЭСиТ	
			ПЭ-24 ²⁶	
понедельник	8.30-9.50	1	теория электрических цепей	2/209
	10.10-11.30	2	микропроцессорная техника	2/409
	11.40-13.00	3	численные методы	2.09-25.11 301
			СТ.Бурмачев, С.М.Смирнов	

Рисунок 1 – Фрагмент расписания занятий в учебном заведении
(здесь и ниже личные данные преподавателей скрыты)

Приведем фрагмент кода для представления данных расписания в виде фактов на языке Prolog в соответствии с продукционной моделью. В представлении учитываются факты: предмет, время, аудитория и преподаватели и др. Обращаем внимание, что имена переменных в прологе начинаются с заглавной буквы или знака подчеркивания, тогда как имя символической константы должно начинаться строчной буквой.

Фрагмент 1. Код для представления модели расписания на языке Prolog (фрагмент)

```
% Формат: занятие(День, Время, Номер_пары, Предмет, Преподаватель, Аудитория)
% 1 пара (8.30-9.50)
занятие(вторник, '8.30-9.50', 1, 'иностраный язык', 'Р...', аудитория(5, 508)).
занятие(вторник, '8.30-9.50', 1, 'иностраный язык', 'Д...', аудитория(4, 414)).
% 2 пара (10.10-11.30)
занятие(вторник, '10.10-11.30', 2, 'психология межличностных отношений', 'Б...', аудитория(3, 303)).
```

Ниже приведены примеры запросов к расписанию на языке Prolog.

Запрос 1. Вывести список занятий во вторник:

?- занятие(вторник, Время, Номер, Предмет, Преподаватель, Аудитория).

Запрос 2. Вывести список всех занятий в аудитории 401а корпуса 2:

?- занятие(День, Время, Номер, Предмет, Преподаватель, аудитория(2, '401a')).

Решение задачи построения продукционной модели для представления расписания может быть также выполнено на языке Python с использованием библиотеки experta. Фрагмент такого кода приведен ниже.

Фрагмент 2. Представление продукционной модели для расписания на языке Python

```
pip install experta
from experta import *

class ScheduleFact(Fact):
    """Факт, представляющий занятие в расписании"""
    pass

class Classroom(Fact):
    """Факт для представления аудитории"""
    pass

class Educator(Fact):
    """Факт для представления преподавателя"""
    pass

class ScheduleEngine(KnowledgeEngine):
    @DefFacts()
    def _initial_facts(self):
        # Загрузка данных расписания
        yield Classroom(building=5, room=508)
        yield Classroom(building=4, room=414)
        yield Classroom(building=3, room=303)
        # ... остальные аудитории

        yield Educator(name='Р...')
        yield Educator(name='Д...')
        # ... остальные преподаватели
```

```

# Занятия
yield ScheduleFact(
    day='вторник',
    time='8.30-9.50',
    pair=1,
    subject='иностраный язык',
    educator='Р...',
    classroom=(5, 508)
)
yield ScheduleFact(
    day='вторник',
    time='8.30-9.50',
    pair=1,
    subject='иностраный язык',
    educator='Д...',
    classroom=(4, 414)
)
# ... остальные занятия

# Правила можно добавить здесь
# @Rule(...)
# def some_rule(self): ...

# Инициализация движка
engine = ScheduleEngine()
engine.reset() # Загрузка фактов в рабочую память
engine.run()  # Запуск обработки правил (если есть)

```

Пример кода запроса к модели для получения расписания всех занятий во вторник приведен ниже:

Фрагмент 3. Запрос для извлечения списка занятий во вторник

```

matches = engine.match(
    ScheduleFact(
        day='вторник',
        time=MATCH.time,
        pair=MATCH.pair,
        subject=MATCH.subject,
        educator=MATCH.educator,
        classroom=MATCH.classroom
    )
)

for match in matches:
    print(f'Время: {match['time']}, Пара: {match['pair']}")
    print(f'Предмет: {match['subject']}")
    print(f'Преподаватель: {match['educator']}")
    print(f'Аудитория: корпус {match['classroom'][0]}, каб. {match['classroom'][1]}\n")

```

Легко видеть внешние отличия в представлениях продукционной модели знаний описанными методами. Более глубокий анализ показывает, что представление модели на языках Prolog и Python с привлечением эксперта отличаются используемыми парадигмами программирования, структурами данных, способами обработки запросов, расширяемостью представления фактов и производительностью, степенью поддержки сообществом. Так, например, Prolog основан на декларативной парадигме программирования, тогда как в основе Python объектно-ориентированная. Prolog использует в качестве структуры данных предикаты с аргументами, тогда как Python – классы. При обработке запросов Prolog находит все возможные варианты встроенными средствами, тогда как Python требует явного перебора фактов в базе знаний. Производительность модели знаний на основе Prolog основана на встроенных оптимизированных алгоритмах, тогда как выполнение кода на Python выполняется интерпретатором. Вместе с тем применение Prolog используется для решения задач искусственного интеллекта и лингвистики, что ограничивает его применение академическим направлением. Тогда как Python имеет широкую промышленную поддержку, благодаря которой достигается его универсальность и применимость для решения различных задач.

Одно из концептуальных отличий представленных методов построения знаниевых моделей состоит в том, что Prolog реализует логическую модель вычислений, на основе программы как набора

аксиом. При этом выполнение запросов сводится к поиску доказательства. Тогда как Python в сочетании с experta представляет продукционную систему как сочетание знаний по форме «условие => действие». Такой способ приводит к выполнению запроса как цикла по распознаванию действия.

Использование знаниевых моделей и понимание их разнообразия критически важно для разработки эффективных и объяснимых ИИ-систем. Они обеспечивают структурированное представление знаний, что позволяет ИИ не только «видеть» данные, но и «понимать» их. Приведенные примеры демонстрируют представление знания как способа обоснования перехода между данными и смыслом. Такой подход к видению моделей представления знаний показывает, что роль последних будет только расти с развитием технологий искусственного интеллекта.

Список использованных источников

1. Модель искусственного интеллекта ChatGPT [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://chatgpt.com/>. – Дата доступа: 31.01.2025.
2. Искусственный интеллект DeepSeek [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.deepseek.com/>. – Дата доступа: 31.01.2025.
3. Мельников, К.В. Способы представления знаний в экспертных системах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://it-claim.ru/Library/Books/ITS/wwwbook/1_sb/melnikov.htm. – Дата доступа: 31.01.2025.
4. Формальные основы семантического представления знаний в интеллектуальных системах : учеб.-метод. пособие / В.В. Голенков [и др.]. – Минск : БГУИР, 2014. – 68 с.

УДК 378.147:51

Е.А. Крагель

Брестский государственный технический университет

КУЛЬТУРНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ СЛУШАТЕЛЕЙ-ИНОСТРАНЦЕВ НА ПОДГОТОВИТЕЛЬНОМ ОТДЕЛЕНИИ

Данная статья посвящена актуальной теме обучения математике иностранных граждан на подготовительном отделении. Эффективным элементом обучения иностранных граждан математике является применение интеграции (математикой, языком, культурой). В статье представлены основные направления, способствующие культурной интеграции: изучение русского языка, реализация совместных проектов; обсуждение культурных аспектов математики, поддержка тьюторов.

Ключевые слова: слушатели-иностранцы, математика, подготовительное отделение, культурная интеграция, система интегрированных заданий, «математический русский» язык, билингвальное обучение, тьюторство.

Введение. В настоящее время образование является одним из основных инструментов влияния на современный мир. Все развитые страны ведут конкурентную борьбу за лидерство в мировой системе образования. В сфере образования остается актуальной тенденция к интернационализации и интеграции. Не является исключением и политика в сфере образования Республики Беларусь, которая является активной страной, осуществляющей экспорт образовательных услуг. В настоящее время, согласно статистическим данным [1, с. 88], в учреждениях высшего образования Республике Беларусь обучается 18838 иностранных граждан из 87 стран мира.

В рамках проводимого нами исследования, посвященного процессу обучения слушателей-иностранцев на подготовительном отделении, обучение граждан является эффективным при реализации интеграции: языковой, математической, культурной.

Под культурной интеграцией мы будем понимать «углубленное взаимовлияние, взаимодействие и взаимное наполнение, происходящее между различными этнокультурными группами, историко-культурными районами, культурными регионами и областями, институтами и организациями сферы культуры» [2, с. 275].

Для эффективного обучения слушателей-иностранцев математике на подготовительном отделении необходимо внедрять элементы культурной интеграции. Культурная интеграция – важный аспект процесса адаптации иностранных студентов (слушателей) к жизни и учебе в другой стране. При обучении иностранные граждане сталкиваются с необходимостью преодоления культурных различий, освоения новой языковой среды. Эффективная культурная интеграция помогает слушателям-иностранцам быстрее адаптироваться к учебной среде, улучшает качество их образования и способствует формированию межкультурной компетентности.

Рассмотрим основные направления, способствующие культурной интеграции, при обучении математике.